

ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN DI ĐỘNG THẾ HỆ THỨ 5 (5G) ĐẾN CÁC NGÀNH KINH TẾ VÀ ĐỀ XUẤT LỘ TRÌNH TRIỂN KHAI CÁC DỊCH VỤ 5G TẠI VIỆT NAM

**Trần Minh Tuấn, Nguyễn Phi Hùng, Đặng Thị Hoa¹,
Nguyễn Gia Bắc, Đồng Hoàng Vũ, Đào Thị Lan Anh**

Viện Chiến lược Thông tin và Truyền thông, Bộ Thông tin và Truyền thông

Tóm tắt:

Trong thời gian qua, mạng thông tin di động 5G ở Việt Nam đang được triển khai từng bước cùng nhịp với thế giới và dự kiến triển khai thương mại hóa 5G trong thời gian sắp tới. Vì vậy, việc chủ động nghiên cứu, đánh giá những ứng dụng tiềm năng, dự báo tác động của công nghệ di động 5G đến các ngành kinh tế để làm căn cứ đề xuất định hướng lộ trình phát triển các ứng dụng 5G tiềm năng tại Việt Nam là rất cần thiết. Góp phần giúp các nhà hoạch định chính sách, các doanh nghiệp viễn thông có thêm một bức tranh tham khảo về tương lai của sự phát triển của 5G tại Việt Nam trước khi 5G được triển khai thương mại trên diện rộng. Với trên 2.000 mẫu khảo sát về những ứng dụng tiềm năng của 5G theo quan điểm của người sử dụng, nhóm nghiên cứu xác định xu hướng và nhu cầu của xã hội đối với các dịch vụ 5G mới mẻ này. Sử dụng mô hình phân tích IO trên các lĩnh vực kinh tế của Việt Nam để dự báo tác động của 5G đến các ngành kinh tế-xã hội vào các thời điểm (năm 2025 và năm 2030), từ đó, đề xuất một số định hướng trong lộ trình triển khai các ứng dụng tiềm năng 5G tại Việt Nam. Nội dung bài báo đã thể hiện một phần kết quả nghiên cứu của đề tài cấp nhà nước: “Nghiên cứu đề xuất lộ trình và chính sách triển khai 5G tại Việt Nam” Mã số: ĐTĐLCN-10/20.

Từ khóa: 5G; Chính sách; Dự báo tác động 5G; Ứng dụng tiềm năng 5G; Lộ trình 5G.

Mã số: 21012501

IMPACT ASSESSMENT OF 5G TECHNOLOGIES ON ECONOMIC SECTORS AND PROPOSAL OF A ROADMAP FOR 5G SERVICE DEPLOYMENTS IN VIETNAM

Abstract:

In the past, the fifth generation (5G) mobile network in Vietnam has been gradually deployed in tune with the world and it is ready for commercialization in the coming time. Therefore, actively researching, evaluating potential applications, and forecasting the impacts of 5G mobile technology on economic sectors will serve as a basis for proposing orientations for the development of potential 5G applications in Viet Nam. Making contributions to the policy makers and telecommunications providers to have a referenced landscape of 5G situation development in Vietnam before it is commercially deployed on a large scale. With over 2000 surveyed samples on the 5G potential applications from the user's point of view to identify trends and social needs for the new 5G services. Using an IO analysis model on economic sectors of Vietnam to forecast

¹ Liên hệ tác giả: dthoa19@gmail.com

the impacts of 5G on socio-economic industries at the time of 2025 and 2030, thereby proposing some orientations in the roadmap of exploring the potential 5G applications in Vietnam. The article content shows a research part of the state-level project: "Research to propose a roadmap and policy for 5G deployment in Vietnam". Code: DTLDCN-10/20.

Keywords: 5G; 5G policy; 5G impact forecast; 5G potential applications; 5G roadmap.

1. Tổng quan

Mạng di động thế hệ đầu tiên (1G) chỉ đơn thuần cung cấp dịch vụ thoại, mạng 2G cung cấp dịch vụ thoại và nhắn tin, mạng 3G cung cấp dịch vụ thoại, nhắn tin và dữ liệu, mạng 4G cung cấp dịch vụ dữ liệu với tốc độ cao hơn, độ trễ thấp hơn, nhưng với mạng 5G thì sẽ hoàn toàn khác biệt. 5G cung cấp tốc độ dữ liệu nhanh hơn tới 100 lần, độ trễ thấp hơn 5 lần, lượng dữ liệu di động tăng lên tới hàng nghìn lần và tuổi thọ pin của thiết bị tốt hơn hàng chục lần, đồng thời hỗ trợ số lượng rất lớn thiết bị kết nối.

Theo khuyến nghị ITU-R M.2083-02 của Liên minh viễn thông quốc tế (International Telecommunication Union-ITU), 5G sẽ có 3 kịch bản ứng dụng là băng rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband - eMBB), truyền thông thời gian trễ thấp và độ tin cậy cực cao (ultra-reliable and low-latency communications - URLLC) và truyền thông máy số lượng lớn (massive machine type communications mMTC). Dịch vụ eMBB nhằm đáp ứng các tình huống sử dụng khác nhau, từ phạm vi hẹp với ứng dụng đòi hỏi cao về tốc độ dữ liệu, mật độ sử dụng và dung lượng lớn, đến phạm vi rộng với yêu cầu tốc độ dữ liệu và mật độ sử dụng thấp hơn khi người dùng di chuyển nhưng vẫn đảm bảo trải nghiệm của người dùng được liên tục. Dịch vụ URLLC: Đáp ứng nhu cầu truyền thông của cả con người và máy móc với yêu cầu cao về độ trễ thấp, đặc trưng cho những trường hợp sử dụng đòi hỏi yêu cầu nghiêm ngặt về độ trễ, độ sẵn sàng, độ tin cậy của kết nối thông tin (như thông tin giữa các phương tiện (V2V) liên quan đến sự an toàn trong giao thông, điều khiển vô tuyến cho các thiết bị công nghiệp, khám chữa bệnh từ xa, điều khiển tự động các hệ thống mạng lưới thông minh (điện, nước, năng lượng,...). Dịch vụ mMTC: là ứng dụng chính của 5G cho kết nối truyền thông của máy móc, thiết bị với đặc trưng chính là số lượng thiết bị kết nối rất lớn nhưng lượng dữ liệu trao đổi giữa chúng thường nhỏ, không đòi hỏi quá nghiêm ngặt về độ trễ (ITU, 2015).

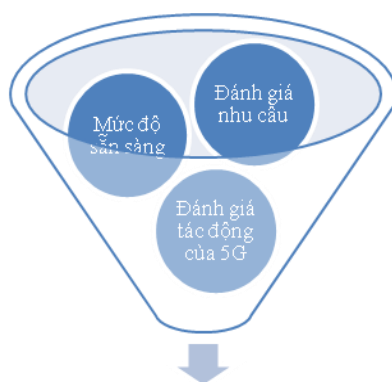
Ba kịch bản trên đặc trưng cho ba xu thế ứng dụng chính mà từ đó có thể hình thành nên rất nhiều giải pháp, kịch bản triển khai hạ tầng và cung cấp dịch vụ 5G đa dạng nhằm đạt được các thông số mục tiêu phù hợp cho từng trường hợp sử dụng khác nhau trong từng giai đoạn khác nhau.

2. Cơ sở lý luận và phương pháp luận nghiên cứu về đề xuất lộ trình phát triển ứng dụng 5G

Trong thời gian qua, mặc dù 5G đã được các doanh nghiệp viễn thông của Việt Nam (Viettel; Vinaphone; MobiFone) tiến hành triển khai thử nghiệm và thử nghiệm thương mại, tuy nhiên, đến thời điểm hiện nay vẫn chưa có một nghiên cứu đánh giá tổng thể nào về bức tranh 5G tại Việt Nam, trong đó việc xem xét triển khai những ứng dụng, dịch vụ nào cho phù hợp với điều kiện, hoàn cảnh và thói quen của người Việt Nam vẫn chưa được nghiên cứu cụ thể. Vì vậy, mục tiêu của bài báo nhằm giúp các nhà quản lý có cái nhìn tổng quan về lợi ích và tác động của những ứng dụng 5G, từ đó giúp công việc xây dựng, hoạch định chính sách nhằm khai thác tối đa các lợi ích này của 5G, phục vụ phát triển kinh tế-xã hội, xây dựng một hạ tầng số tiên tiến, hiện đại, hướng đến xã hội số, phục vụ chuyển đổi số quốc gia.

Để xây dựng được bức tranh toàn cảnh về phát triển dịch vụ 5G tại Việt Nam và đề xuất lộ trình phát triển cần đánh giá các yếu tố sau:

- Đánh giá nhu cầu sử dụng;
- Mức độ sẵn sàng của các doanh nghiệp viễn thông cung cấp dịch vụ;
- Đánh giá tác động của 5G đến các ngành, kinh tế của Việt Nam.



Đề xuất lộ trình phát triển ứng dụng 5G

Nguồn: Nhóm tác giả

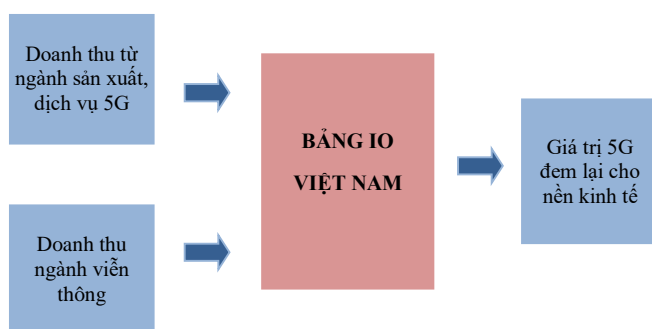
Hình 1. Nghiên cứu về đề xuất lộ trình phát triển ứng dụng 5G

Tháng 5/2019, nhóm nghiên cứu đã tiến hành khảo sát 183 chuyên gia hoạt động trong lĩnh vực viễn thông và công nghệ thông tin về “Các ứng dụng tiềm năng của 5G” và đã rút ra một số kết quả khảo sát về quan điểm và nhận thức ban đầu của các bên liên quan tại Việt Nam. Kết quả này chúng tôi đã báo cáo và đăng tải tại Kỷ yếu của Hội nghị quốc gia REV-ECIT 2019 (Việt

Đức, 2020). Trong năm 2020, nhóm nghiên cứu đã tiếp tục tiến hành điều tra khảo sát tại các doanh nghiệp, các cơ quan quản lý nhà nước ở trung ương và địa phương và người dân sử dụng dịch vụ di động bằng rộng về một số nội dung liên quan đến những hiểu biết, nhu cầu sử dụng, ứng dụng công nghệ để tiếp tục có những đánh giá ban đầu về nhận thức, nhu cầu sử dụng 5G trên quan điểm của người sử dụng.

Bên cạnh đó, học theo mô hình nghiên cứu của IHS về dự báo tác động, nhóm nghiên cứu đã sử dụng bảng IO (bảng cân đối liên ngành) là công cụ phản ánh tốt nhất về tác động của một ngành, lĩnh vực đến các ngành khác trong nền kinh tế (AUS, 2018; IHS Markit, 2019). Có thể áp dụng phương pháp tính toán thông qua bảng IO này để đánh giá tác động của 5G, đầu tư 1 đồng cho 5G sẽ đem lại bao nhiêu đồng cho GDP, từ đó, có thể có cái nhìn rõ hơn lợi ích của 5G đến kinh tế-xã hội, giúp các cơ quan quản lý đưa ra những chính sách tốt hơn nhằm thúc đẩy các ngành nghề chịu tác động lớn nhất từ 5G, qua đó, thúc đẩy sự phát triển của nền kinh tế nói chung (GSMA, 2018, 2020).

Chính vì vậy, từ những nhiệm vụ trên, nội dung bài báo sẽ tập trung vào 4 vấn đề sau: (i) Đánh giá về những ứng dụng tiềm năng của 5G theo quan điểm của người sử dụng; (ii) Đánh giá mức độ sẵn sàng của Việt Nam để triển khai các ứng dụng 5G; (iii) Dự báo tác động của 5G đến các ngành kinh tế của Việt Nam; và (iv) Đề xuất lộ trình triển khai các ứng dụng 5G tại Việt Nam.



Nguồn: Nhóm tác giả

Hình 2. Phương pháp đánh giá tác động của 5G đến sự phát triển kinh tế thông qua bảng cân đối liên ngành (IO)

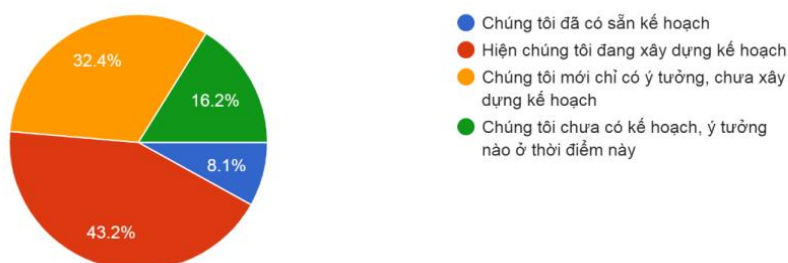
3. Giải quyết vấn đề

3.1. Những ứng dụng tiềm năng của 5G theo quan điểm của người sử dụng

Trong nghiên cứu trước của chúng tôi vào năm 2019, có đến 54,1% chấp nhận trả phí 5G tương đương với 4G, và chỉ có 26,2% trả phí cao hơn 10% so với 4G. Tuy nhiên, năm 2020, nhận thức của người sử dụng về 5G đã có một số thay đổi nhất định khi có đến 40,7% số người được hỏi chấp nhận trả phí cao hơn 10% so với 4G, điều này có thể được giải thích bằng 5G hiện nay đã tiến đến rất gần người sử dụng, nên những nhận thức của người sử dụng đến 5G đã thay đổi.

Trong đó, những trường hợp sử dụng 5G được người dân quan tâm đến nhất là trong các lĩnh vực, thứ nhất là các thành phố/cộng đồng thông minh (53,76%); tiếp theo là ứng dụng 5G trong sản xuất thông minh (ứng dụng 5G trong tự động hoá trong quy trình quản lý, sản xuất, nhận diện sản phẩm,...) (51,77%) và đứng thứ ba là ứng dụng trong nông nghiệp thông minh (49,89%).

+ *Đối với cơ quan quản lý nhà nước*: Có 43,2% số cơ quan được hỏi đang xây dựng kế hoạch ứng dụng 5G, thậm chí 8,1% số cơ quan cho biết là đã có sẵn kế hoạch. Đây là một dấu hiệu tốt cho thấy sự sẵn sàng của các cơ quan quản lý trong việc ứng dụng 5G tại các hoạt động của mình.



Nguồn: Kết quả khảo sát của Viện Chiến lược TT&TT (2020)

Hình 3. Sự sẵn sàng ứng dụng 5G tại các cơ quan quản lý nhà nước

Về nhu cầu ứng dụng 5G của các cơ quan quản lý nhà nước, tùy thuộc vào từng lĩnh vực khác nhau mà cần những tính năng khác nhau, tuy nhiên, cũng tương tự như ý kiến của các doanh nghiệp ứng dụng, các dịch vụ 5G được các cơ quan quản lý nhà nước đánh giá cao: Ứng dụng trong nông nghiệp thông minh (62,12%); Điện lưới thông minh (56,06%); Ứng dụng trong sản xuất thông minh (Ứng dụng 5G trong tự động hoá trong quy trình quản lý, sản xuất, nhận diện sản phẩm,...) (54,55 %).

+ *Đối với các doanh nghiệp ứng dụng 5G*: Với việc khảo sát 266 doanh nghiệp ứng dụng viễn thông và công nghệ thông tin về mức độ quan tâm đến những trường hợp sử dụng 5G, hầu hết các doanh nghiệp đều đánh giá các ứng dụng của 5G đều rất hấp dẫn và hấp dẫn, trong đó, một số ứng dụng của

công nghệ 5G được các doanh nghiệp đánh giá là hấp dẫn nhất bao gồm: Các ứng dụng thành phố/cộng đồng thông minh; Điện lưới thông minh; Ứng dụng Internet toàn diện hay các ứng dụng của 5G về thông báo trong trường hợp khẩn cấp về thiên tai, dịch bệnh.

Bảng 1. Những ứng dụng của công nghệ 5G được quan tâm theo quan điểm của các doanh nghiệp ứng dụng 5G.

| Ứng dụng 5G | Tỷ lệ lựa chọn của các doanh nghiệp | | | | |
|--|-------------------------------------|---------|-----------|---------------|-------------------------|
| | Rất hấp dẫn | Hấp dẫn | Trung lập | Không hấp dẫn | Hoàn toàn không hấp dẫn |
| Các thành phố/cộng đồng thông minh | 63,64% | 36,36% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| Các phương tiện di chuyển không người lái được kết nối mạng | 27,27% | 27,27% | 45,45% | 0,00% | 0,00% |
| Đào tạo thông qua thực tế ảo hoặc thực tế ảo tăng cường (AR/VR) | 27,27% | 36,36% | 36,36% | 0,00% | 0,00% |
| Điện lưới thông minh (Smart grid) | 18,18% | 36,36% | 45,45% | 0,00% | 0,00% |
| Internet vạn vật toàn diện (Massive IoT) | 81,82% | 18,18% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| Mở rộng việc sử dụng thiết bị bay không người lái (drone) | 0,00% | 36,36% | 54,55% | 9,09% | 0,00% |
| Trí tuệ nhân tạo thế hệ mới (AI) | 9,09% | 36,36% | 54,55% | 0,00% | 0,00% |
| Chăm sóc y tế từ xa | 18,18% | 63,64% | 18,18% | 0,00% | 0,00% |
| Phẫu thuật từ xa | 9,09% | 36,36% | 54,55% | 0,00% | 0,00% |
| Thông dịch thời gian thực | 18,18% | 18,18% | 63,64% | 0,00% | 0,00% |
| Thay thế cho dịch vụ truyền hình cáp hoặc truyền hình vệ tinh | 27,27% | 63,64% | 9,09% | 0,00% | 0,00% |
| Ứng dụng trong nông nghiệp thông minh | 18,18% | 63,64% | 18,18% | 0,00% | 0,00% |
| Ứng dụng trong sản xuất thông minh (Ứng dụng 5G trong tự động hoá trong quy trình quản lý, sản xuất, nhận diện sản phẩm,...) | 36,36% | 54,55% | 9,09% | 0,00% | 0,00% |
| Ứng dụng thông báo trong trường hợp khẩn cấp về thiên tai, dịch bệnh | 27,27% | 36,36% | 36,36% | 0,00% | 0,00% |

Nguồn: Kết quả khảo sát của Viện Chiến lược TT&TT (2020)

Như vậy, trong quá trình khảo sát có thể thấy về cơ bản nhận thức về 5G nói chung đều ở mức cao, các cá nhân, đơn vị đều đã có những nhận thức cơ bản về 5G, tuy nhiên, chủ yếu nằm ở mức “hiểu chút ít” tức có nghe nói về 5G và một số tiện ích của 5G mang lại cho người sử dụng, hầu hết đều đánh giá rằng giai đoạn 2022-2023, 5G sẽ trở nên phổ biến rộng rãi tại Việt Nam.

3.2. Mức độ sẵn sàng của Việt Nam về triển khai 5G

Về định hướng phát triển 5G: Ngày 27/9/2019, Bộ Chính trị đã ban hành Nghị quyết số 52/NQ-TW về một số chủ trương, chính sách chủ động tham gia cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư, trong đó, có mục tiêu “đến năm 2030 mạng di động 5G phủ sóng toàn quốc”. Với quyết tâm “Mạng thông tin di động 5G ở Việt Nam được triển khai thương mại cùng nhịp với những nước đầu tiên trên thế giới” và xác định “Mạng viễn thông là nền tảng của các nền tảng” và là nền tảng để thực hiện chuyển đổi số quốc gia, Bộ Thông tin và Truyền thông và các nhà mạng viễn thông đã có những bước đi cụ thể, tiếp cận theo từng giai đoạn trong phát triển 5G để tiến tới việc thương mại hóa trong thời gian tới.

Về chính sách phát triển 5G cụ thể: Ngày 20/8/2020, Bộ Thông tin và Truyền thông đã ban hành Thông tư số 18/2020/TT-BTTTT về quy hoạch các băng tần 2,3 GHz, 2,6 GHz và Thông tư số 19/2020/TT-BTTTT về quy hoạch băng tần 26 GHz cho 5G. Trong đó, nhằm đảm bảo chất lượng các dịch vụ 5G, ngày 08/9/2020, Bộ Thông tin và Truyền thông đã ban hành Quyết định số 1529/QĐ-BTTTT về Bộ chỉ tiêu kỹ thuật cho thiết bị đầu cuối, trạm gốc và chất lượng dịch vụ mạng 5G. Tiếp tục, ngày 16/9/2020 ban hành Quyết định số 1569/QĐ-BTTTT về việc Ban hành danh mục yêu cầu bảo đảm an toàn thông tin cho trạm gốc 5G (5G gNodeB). Như vậy, trong thời gian ngắn ngay sau khi tiêu chuẩn 5G đầu tiên được ITU thông qua, Việt Nam đã có những bước chuẩn bị nhanh chóng về các tiêu chuẩn kỹ thuật, dịch vụ để hướng dẫn xây dựng tiêu chuẩn cơ sở, thiết lập mạng, đánh giá, lựa chọn thiết bị đầu cuối và thiết bị trạm gốc 5G, chuẩn bị cho việc thương mại hóa 5G tại Việt Nam.

Về triển khai 5G thực tế tại các nhà mạng viễn thông, từ giữa năm 2019, Viettel, VinaPhone và MobiFone đã được Bộ Thông tin và Truyền thông cấp phép thử nghiệm công nghệ 5G tại một số thành phố lớn (Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh, Đà Nẵng và Hải Phòng) để đánh giá tính năng kỹ thuật và khả năng triển khai cơ sở hạ tầng viễn thông sử dụng công nghệ mới của các nhà mạng. Để chuẩn bị cho việc cấp phép thương mại chính thức, tháng 11/2020, các nhà mạng tiếp tục được Bộ Thông tin và Truyền thông cấp phép triển khai thử nghiệm 5G thương mại.

Bên cạnh đó, trong thời gian qua, nhóm nghiên cứu đã khảo sát, làm việc với một số doanh nghiệp viễn thông và nhận thấy rằng các doanh nghiệp viễn thông lớn đều nhận định năm 2022-2023, 5G sẽ được triển khai rộng rãi tại Việt Nam. Ngoài ra, với câu hỏi rằng “ứng dụng 5G nào sau đây sẽ trở nên phổ biến rộng rãi trong thời gian tới?” thì có tới 100% doanh nghiệp viễn thông được hỏi đều trả lời rằng là các ứng dụng Internet toàn diện; tiếp đến là các ứng dụng của 5G trong phát triển các thành phố/cộng đồng thông minh (90,9%). Sau đó là các ứng dụng của 5G trong sản xuất thông minh và thay thế cho các dịch vụ truyền hình cáp/truyền hình vệ tinh tại nhà (72,7%).

Bảng 2. Đánh giá của các doanh nghiệp viễn thông về những ứng dụng 5G trong thời gian tới

| Ứng dụng | Tỷ lệ |
|--|-------|
| Các thành phố/cộng đồng thông minh | 90,9% |
| Đào tạo thông qua thực tế ảo hoặc thực tế ảo tăng cường (AR/VR) | 45,5% |
| Internet vạn vật toàn diện | 100% |
| Trí tuệ nhân tạo thế hệ mới (AI) | 54,5% |
| Phẫu thuật từ xa | 36,4% |
| Các phương tiện di chuyển không người lái được kết nối mạng | 54,5% |
| Mạng phân phối năng lượng thông minh | 45,5% |
| Mở rộng việc sử dụng thiết bị bay không người lái drone | 36,4% |
| Chăm sóc y tế từ xa | 63,6% |
| Thông dịch thời gian thực | 36,4% |
| Thay thế cho các dịch vụ Internet tại nhà | 72,7% |
| Ứng dụng trong nông nghiệp thông minh | 45,5% |
| Ứng dụng thông báo trong trường hợp khẩn cấp về thiên tai, dịch bệnh | 36,4% |
| Thay thế cho dịch vụ truyền hình cáp hoặc truyền hình vệ tinh | 54,5% |
| Ứng dụng trong sản xuất thông minh | 72,7% |

Nguồn: Kết quả khảo sát của Viện Chiến lược TT&TT (2020)

Thông qua những khảo sát về nhận thức, nhu cầu 5G này, có thể thấy mọi doanh nghiệp, cơ quan tổ chức, người dân với mức độ hiểu biết tương đối cao về 5G, đều quan tâm đến việc triển khai các ứng dụng 5G càng sớm càng tốt. Điều này đặt ra những thách thức lớn cho các nhà quản lý nhằm xác định và tháo gỡ các rào cản để 5G có thể được triển khai một cách nhanh nhất, tiết kiệm nhất và mang lại lợi ích lớn nhất.

Nhằm đánh giá bức tranh toàn cảnh về phát triển dịch vụ 5G tại Việt Nam và đề xuất lộ trình phát triển đến năm 2025 và 2030, trong phần 2 của bài viết này chúng tôi sẽ tiếp tục giới thiệu các nội dung nghiên cứu tiếp theo bao gồm: (i) Dự báo tác động của 5G đến các ngành kinh tế của Việt Nam; và (ii) Đề xuất lộ trình triển khai ứng dụng các dịch vụ 5G ở Việt Nam./.

Kết quả của Báo cáo này được kết xuất từ Đề tài cấp Nhà nước: Nghiên cứu đề xuất lộ trình và chính sách triển khai 5G tại Việt Nam. Mã số: ĐTĐLCN-10/20, với sự đóng góp của thành viên thực hiện Đề tài và sự đóng góp rất lớn từ các chuyên gia trong lĩnh vực, các cá nhân, tổ chức đã phối hợp với chúng tôi trong việc chia sẻ thông tin về nhận thức, nhu cầu về các ứng dụng của 5G thông qua khảo sát của Viện Chiến lược Thông tin và Truyền thông trong năm 2019 và năm 2020.

(Còn tiếp...)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tổng Cục Thống kê, (2018). *Bảng cân đối liên ngành (Input-Output: I/O) của Việt Nam năm 2018*.
2. Toàn văn phát biểu của Bộ trưởng Nguyễn Mạnh Hùng tại buổi thử nghiệm cuộc gọi 5G đầu tiên, xem 11/05/2019, <<https://vietnamnet.vn/vn/thong-tin-truyen-thong/toan-van-phat-bieu-cua-bo-truong-nguyen-manh-hung-tai-buoi-thu-nghiem-cuoc-goi-5g-dau-tien-530781.html>>
3. Các số liệu về phát triển thông tin và truyền thông tại trang web của Bộ TT&TT: <<http://dashboard.mic.gov.vn>>
4. Xuân Anh, (2020). “Các ứng dụng tiềm năng của 5G: Quan điểm và nhận thức của các bên liên quan tại Việt Nam”, *Tạp chí Điện tử ngày nay*, xem 23/05/2020, <<https://dientungaynay.vn/goc-nhin-chuyen-gia/cac-ung-dung-tiem-nang-cua-5g-quan-diem-va-nhan-thuc-cua-cac-ben-lien-quan-tai-viet-nam>>
5. Việt Đức, (2020). “Quốc hội: Đánh giá lại quy mô GDP để nhận diện chính xác nền kinh tế”, *Vietnamplus, Thông tấn xã Việt Nam*, xem 05/11/2020, <<https://www.vietnamplus.vn/quoc-hoi-danh-gia-lai-quy-mo-gdp-de-nhan-dien-chinh-xac-nen-kinh-te/675439.vnp>>
6. AUS (2018). *Impacts of 5G on productivity and economic growth*. April 2018 Working paper.
7. GSMA (2020). *MobileEconomy_2020_AsiaPacific*.
8. GSMA (2018). *The WRC series Study on Socio-Economic Benefits of 5G Services Provided in mmWave Bands*, December 2018.
9. IHS Markit (2019). *The 5G Economy How 5G will contribute to the global economy*.
10. ITU (2015). Recommendation ITU-R M.2083-02; “IMT Vision - Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond” Sep.2015.